This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

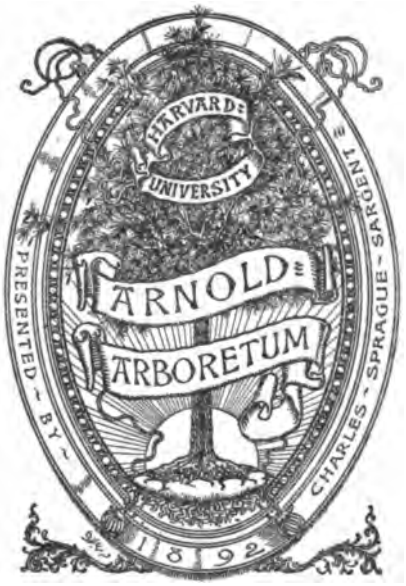
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

3 2044 106 459 514

J
A12.3



Digitized by Google

Der Frost

in seiner Einwirkung auf die Waldbäume

der

nördlichen gemäßigten Zone.

Von

Georg Alers,
Braunschweig'scher Forstmeister zu Helmstedt.

Wien.
K. k. Hofbuchhandlung Wilhelm Frick.
1884.

Digitized by Google

Digitized by Google

May 1908
18136
20

Der Frost in seiner Einwirkung auf die Waldbäume der nördlichen gemäßigten Zone.

Von

Georg Alers.

Abgesehen von vortheilhafter Bodenlockerung durch Winterfrost, ist der Frost als Feind der Pflanzenwelt allgemein gefürchtet. Der Forstwirth, der Landwirth, der Gärtner, sie Alle müssen mit ihm rechnen, wenn sie an ihren Arbeiten Freude haben und sicheren Gewinn davon ernten wollen. Alle sind auf Schutz vor dem mächtigen, bösen Feinde bedacht, der ihre Saaten und Pflanzungen allzu oft zerstört.

Die Erfahrung hat eine Menge Regeln gegen den Frost an die Hand gegeben, welche im Volksmunde leben und beachtet werden. Die Forst- und Landwirthe kennen die Zeit für ihre Forst- und Getreidesaaten, je nach Klima, Boden und Bodenfeuchtigkeit; die Landbevölkerung hat ihre Bauernregeln und die Gärtner respectiren die gestrengen Herren Pancratius und Servatius und fürchten sogar noch die heilige Petronella.

Aber an Schriften, die sich ausschließlich mit diesem wichtigen Gegenstande beschäftigen, die denselben rein forstlich systematisch behandeln und die dem jungen Forstmanne als Rathgeber dienen, scheint es zur Zeit noch zu fehlen.

Ich will deshalb in gedrängter Kürze damit einen ersten Versuch machen.

Die im vorigen Jahre erschienene Schrift von Professor Dr. H. R. Göppert über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen ist generell und nicht speciell für die Waldbäume berechnet. Es kann aber in meiner Eigenschaft als Forstmann nicht meine Absicht sein, hier für Landwirthe und Gärtner schreiben zu wollen; dazu fehlt mir die erforderliche Fach- und Sachkenntniß; ich beschränke mich also auf den forstlichen Standpunkt, bin aber der Meinung, daß auch da noch mannigfache Gesichtspunkte verbleiben, um deren Zusammenstellung für die Waldpraxis und für jüngere Forstleute nicht als nutzlos erscheinen zu lassen.

Was ist Frost?

Die Forstmänner verstehen unter Frost das Gefrieren des Wassers auf und in den oberen Bodenschichten, sowie das der Pflanzensäfte.

Man pflegte bisher die Frosterscheinungen in ihrer Wirkung auf die Pflanzenwelt in Früh- und Spätfröste zu scheiden und so zu benennen. Man verstand unter Frühfrost einen solchen, der schon früh im Herbste, und unter einem Spätfroste einen solchen, der noch spät im Frühjahre zerstörend auftrat.

Ich finde diese Unterscheidung nicht ganz correct, weil auch Frühfröste oft spät im Herbste eintreten und wiederum Spätfröste auch zeitig im Frühjahre eintreten können. Ich theile die Frosterscheinungen nach der Zeit ihres Auftretens in 1. Frühjahrsfröste, 2. Herbstfröste und 3. Winterfröste, will aber diese Eintheilung meiner Bearbeitung in dieser Schrift nicht zu Grunde legen, weil sie mir zu generell erscheint und weil sie leicht zu Wiederholungen führen dürfte.

Digitized by Google

Ich ziehe es vor, die Frosterscheinungen in deren Einwirkung auf die Waldbäume nach folgenden Gesichtspunkten zu ordnen und einzutheilen, nämlich rücksichtlich ihrer Wirkung auf:

I. den Boden,
II. den Stamm,
III. den Bast und die Rinde,
IV. die Blätter und Nadeln, sowie die jungen Triebe,
V. die Blüthen,
VI. die Früchte.

I. Der Bodenfrost.

Derselbe verwandelt das auf dem Boden stehende Wasser mehr oder weniger in Eis und ebenso auch das dem Boden selbst anhängende Wasser; letzteres insoweit, als die Erkältung der oberen Erdschichten unter den Nullpunkt herabsinkt oder, wie man zu sagen pflegt, als der Frost in die Erde eindringt. Die Wirkung dieser Frosterscheinung im Boden, welche das Bodenwasser in Eis verwandelt, ist eine vortheilhafte für Forstsaaten und Pflanzungen; unter Umständen aber auch eine schädliche. Durch die im Boden sich bildenden Eiskrystalle, welche in ihrer Gesammtheit einen größeren Raum einnehmen als das Wasser, wird der Boden auseinandergetrieben und gelockert, in Folge dessen die Luft leichter eindringen und seine Fruchtbarkeit erhöhen kann.

Daraus entspringt die forstliche Regel, als Vorbereitung für die Frühjahrsculturen im Herbste die Saat- und Pflanzstellen tief zu bearbeiten, die Erde auf den Saatplätzen in Form eines kleinen Erdwalles in die Höhe zu ziehen, neben den Pflanzlöchern aber die daraus gewonnene Erde in Hügeln abzulagern.

Beiläufig wird hier nur erwähnt, daß es sich bewährt hat, dergleichen Erdwälle auf den Saatstellen vor der Frühjahrssaat nur zu ebnen und nach Klarharken des Bodens diesen in der Oberfläche durch mäßiges Antreten etwas zu dichten; nicht aber eine nochmalige Rigolung, wie im Herbste geschehen, vorzunehmen und durch letztere Maßregel den Erfolg der Saat zu gefährden; denn gar leicht dringt bei heißen, trockenen Sommertagen die Wärme derart bis zu den Wurzeln eines zu sehr gelockerten Bodens, daß dieser ganz austrocknet und damit auch die zarten Pflänzchen vertrocknen.

Die schädliche Einwirkung des Bodenfrostes auf junge Waldsaaten und Pflanzungen, welche mit ihren Wurzeln zwar in gutem humosen Boden stehen, der aber flachgründig auf undurchlassendem thonigen Untergrunde lagert, ist allgemein bekannt. Bei strengem Froste hebt das auf dem Untergrunde stagnirende, in Eis verwandelte Wasser, nach Raumvergrößerung strebend, den Oberboden sammt den Pflanzen empor. Die schon in den Untergrund eingedrungenen Pflanzenwurzeln werden dabei gar häufig abgerissen und wenn im Frühjahre der Frost aus der Erde zieht und der Oberboden alsdann in seine frühere Lage zurücksinkt, bleiben die gehobenen Pflänzchen auf der Bodenoberfläche mit entblößten Wurzeln liegen oder diese hängen nur noch sehr locker mit der Erde zusammen.

Verhütungsmittel gegen das Auffrieren der Forstpflanzen sind:

1. Man vermeide bei Anlage von Forstgärten und Kämpen Oertlichkeiten, deren Boden zum Auffrieren hinneigt.

2. Man umziehe die Saat- und Pflanzbeete mit kleinen Gräben, damit das überflüssige, stagnirende Bodenwasser in diese abgeleitet werde.

3. Man bedecke in den Forstgärten im Herbste da, wo junge Pflanzen stehen, den Boden vollständig mit Laub- oder noch besser mit Nadelstreu, ohne jedoch dabei die Pflänzchen ganz zuzudecken.

Digitized by Google

4. Man belege die in's Freie ausgesetzten Pflanzlohden oder Heister mit umgekehrten Rasenplaggen, welche erstere ganz umschließen und nur unmittelbar an den Pflanzen einen kleinen Erdring zur Auffaugung des Regens unbedeckt lassen.

Ist ein Emporziehen kleiner Pflänzchen eingetreten, so müssen sie, sobald die Frühjahrsfröste es gestatten, wieder in die Erde eingedrückt und mit loser Erde angehäufelt werden, ehe die Wurzeln vertrocknen.

Nach Ausführung dieser Maßregel wachsen die Pflanzen ohne die nachtheiligen Folgen des Auffrierens wieder ein, wodurch bewiesen wird, daß, obgleich die Wurzeln im Eise standen und daher vollständig gefroren waren, dennoch eine Frosttödtung der ersteren nicht stattgefunden hatte.

Auch in den Forstgärten, deren Boden tief rigolt ist, gehen die Pflanzen an Frost nicht zu Grunde; er schadet den Forstpflanzen nicht; noch weniger aber größeren Waldbäumen im Waldschlusse mit tiefer gehender Bewurzelung; auch vielen Sträuchern und Pflanzen mit perennirenden Wurzeln ist er unschädlich.

II. Stammfrost.

Derselbe ist wohl jedem Forstmanne bekannt. Bei hohen Kältegraden verwandelt sich der Saft im Holze der Bäume allmälig von außen nach innen in Eiskrystalle, die in ihrer Gesammtheit einen größeren Raum einnehmen, als der bisherige Baumsaft. Es entsteht dadurch eine große Spannung in den Stämmen; eine umso größere, je stärker die Bäume sind, je mehr Saft sich also in Eis verwandelt.

Alsdann tritt bei großen Kältegraden von 15 bis 20 Grad Réaumur und darüber ein Platzen der Stämme ein, so daß ein bis zum Kerne gehender Holzriß, eine Eisborste (Frostriß) entsteht, wodurch zugleich auch Bast und Rinde mit auseinandergerissen werden und bei sehr starken Bäumen oft so weit, daß die Rindenschicht über einen Centimeter auseinanderplatzt. Gegen die Baummitte verengen sich solche Frostrisse; sie wachsen aber im Holze nicht wieder zu, bekommen an den Wänden eine schwarze Färbung und geben daselbst die erste Veranlassung zur Schwamm- und Pilzbildung.

Nach außen, also über der Splintlage, überwallen die Frostrisse allmälig, bleiben aber noch lange Jahre als mit jungem Holze, Bast und junger Rinde bedeckte, erhöhte Streifen, sogenannte Leisten oder Spannrücken, dem Auge sichtbar.

Die Eisborsten öffnen sich nämlich bei strengen Wintern häufig auf's neue, so daß das Cambium während der Vegetationszeit stets erneuerte Anstrengung macht, die Ueberwallung völlig herzustellen, was erst nach milden Wintern, in denen ein erneuertes Aufreißen nicht erfolgt, möglich und dadurch das Entstehen der Leisten erklärlich wird (cf. Dr. Göppert, Seite 16 „Ueber das Gefrieren, Erfrieren der Pflanzen").

So lange der Frost die Baumsäfte noch nicht bis auf den Kern der Bäume durchzogen hat und dadurch eine Raumerweiterung für die gefrorenen Säfte nach innen möglich ist, pflegen die Bäume nicht zu platzen; ist aber der Frost bis zum Kerne vorgedrungen, alsdann erfolgt das Platzen mit einem gewehrschußartigen Knalle und dieses umso leichter, je leichtspaltiger der Holzkörper ist.

Die Erscheinung ist ganz dieselbe, wie bei einem Wassersteine, wenn das Wasser darin bis auf den Grund ausgefroren und der vergrößerte Eiskörper den Stein sprengt. Auch das Bersten des krachenden Eises auf Teichen und Flüssen beruht auf demselben Streben nach Raumerweiterung, sobald die Eisdecke eine erhebliche Stärke erlangt hat.

Das Platzen der Baumstämme geschieht von außen nach innen; nicht etwa beim Umschlagen heftiger Kältegrade in geringere, wodurch die äußere Holzschicht zunächst wieder eisfrei zusammengezogen und dadurch eine ungleiche Spannung

Digitized by Google

im Holzkörper erzeugt würde, wie wohl definirt und behauptet wurde. Nein, das Platzen findet im Gegentheil bei den strengsten Kältegraden statt, wo man das Krachen und Knacken der Bäume oft die ganzen Nächte hindurch hört.

Die Eisborsten entstehen am unteren Stammkörper, und zwar für gewöhnlich nur je eine in sehr kalten Wintern; sie wiederholen aber ihr Erscheinen, so daß dadurch das Holz in der Richtung der Markstrahlen oft stark durchrissen wird und dann seine Brauchbarkeit als Bau- und Nutzholz verliert.

Mir sind Buchen bekannt, welche äußerlich 2 bis 4 überwallte Frostrisse zeigten, so daß die Stämme dadurch von der runden in eine prismatische Form übergegangen waren.

Sobald der Frost aus den Bäumen verschwindet, also die Säfte flüssig werden, ziehen sich die Frostrisse wieder enger zusammen, wie man solches an den Rindenspalten wahrnehmen und auch messen kann.

Daß an Bäumen von geringer Stärke seltener Eisrisse entstehen, kann nicht befremden, denn in ihnen ist die Spannung deshalb geringer, weil sich nicht eine so große Menge Saft in Eis verwandeln kann, dieses also nicht nach so großer Raumerweiterung strebt, daß dadurch die Cohäsion der Bast- und Rindenzellen überwunden würde.

Eine fernere Stammfrosterscheinung ist diejenige, wodurch der Holzkörper kern- und rindenschälig gemacht wird, eine den Waldarbeitern, Forstleuten und Holzhändlern sehr widerwärtige Eigenschaft des Stammholzes. Diese Erscheinung besteht darin, daß ein oder mehrere Jahresringe eine schwarze Färbung bekommen und allmälig in Vermoderung übergehen, so daß dadurch der Zusammenhang des Holzes in peripherischer Richtung unterbrochen wird, und zwar zuweilen bis zum Auseinanderfallen in mehrere Holzcylinder, sogenannte Tuten. Man irrt nicht, in dieser Erscheinung die Folge zeitiger Herbstfröste zu erkennen, welche die noch nicht vollständig verholzten Splintringe trafen, so daß diese nicht zur vollkommenen Reife gelangten.

Daß die Ursache der Kern- oder Rindenschäle auf Frost zurückzuführen ist, wird durch das Vorkommen an allen Bäumen gleicher Species in ein und demselben Jahre auf gleichem Standorte und in gleichem Alter erwiesen. So zeigten z. B. in einem 80jährigen Buchenbestande alle Stämme den schwarzen Jahresring 18 Jahre von der Stammperipherie zurückgerechnet, wobei constatirt wurde, daß vor 18 Jahren ein sehr strenger Vorwinter gewesen war.

Viele Forstschriftsteller und Botaniker theilen diese Ansicht.

Die dunkle Färbung der durch Frühfrost getroffenen Jahrringe, als Ursache der Kern- oder Rindenschäle, ist aber nicht zu verwechseln mit der dunkleren Färbung des sogenannten Kernholzes, des älteren Holzes, welches an dem jährlichen Wachsthumsprocesse nicht mehr Antheil nimmt. In diesem sozusagen unthätigen Holze beginnt später, von der Wurzel ausgehend, die erste Stammfäulniß.

Dieses Kernholz ist weit weniger safthaltig als das Splintholz.

Aber auch Frühjahrsfröste können den Bäumen in Bezug auf ihre Holzbildung schädlich und sogar tödtlich werden. So sind z. B. unsere Obstbäume im Stande, in normalen Wintern selbst 20 Grad Réaumur Kälte ohne Schaden zu ertragen. Sie erfrieren aber in großer Anzahl, wenn der Baumsaft, beeinflußt durch warmes Wetter im Nachwinter, schon in's Aufsteigen gekommen ist und alsdann ein starker März- oder Aprilfrost folgt. Man war früher der irrigen Ansicht, daß ein vollständiges Gefrieren der Baumsäfte überhaupt nicht so leicht erfolge und daß, wenn es erfolge, die Bäume dem Tode durch Absterben verfallen wären. Diese Ansicht wird dadurch widerlegt, daß beim Schneiden aller gefrorenen Hölzer mittelst der Säge factisch gefrorenes Sägemehl und Eiskrystalle in den Winterhauungen ausgeworfen werden, daß gefrorenes Holz der Axt größeren

Digitized by Google

Widerstand entgegensetzt, sowie auch das Eintreiben eiserner Keile derart erschwert, daß diese zuvor am Feuer erwärmt werden müssen, um die Gefahr des Zurückspringens aus dem Holze für den Waldarbeiter zu beseitigen.

Es gefrieren demnach bei strenger Winterkälte die Säfte aller Waldbäume, ohne daß dadurch irgend ein Schaden im Allgemeinen für sie entstände.

Der noch ganz kürzlich vertretenen Ansicht, daß die Pflanzen schon während des Gefrierens und Gefrorenseins durch Loslösung und Contrahirung der Primordialschläuche in den Zellen sterben,[1] vermag ich, wenigstens in Bezug auf Waldbäume, nicht beizutreten; auch nicht in Bezug auf alle krautartigen Pflanzen, z. B. nicht auf völlig frostharte, wie Galanthus nivalis, Helleborus niger oder Brassica sabellica, während ich gern einräume, daß viele Pflanzen durch vollständiges Gefrieren ihrer Säfte unbedingt getödtet werden, namentlich die mit hohlen Stengeln, wie z. B. Polygonum-, Impatiens- und Georginen-Arten; andere aber durch Schutzmittel gegen allzu rasches Aufthauen vor dem Verderben gerettet werden können, wie ich solches sub Cap. V näher nachweisen werde und wie dies auch J. von Sachs bereits nachgewiesen hat.

Als Schutzmittel gegen Stammfrost sind zu erwähnen, daß 1. die verschiedenen Waldbäume nicht in solchen Oertlichkeiten angebaut werden, welche eine zu große Saftfülle in ihnen widernatürlich herbeiführen, und daß 2. keine exotischen Waldbäume aus wärmeren Klimaten in kälteren angebaut werden, da diese ihre Vegetation sehr lange in den Herbst hinein fortsetzen, mithin erst sehr spät verholzen.

In ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Stammfrost sind die heimischen Waldbäume in folgender Reihenfolge, die widerstandsfähigsten vorangesetzt, aufzuführen: Laubhölzer: Birke, Erle, Aspe, Hainbuche, Ahorn, Esche, Ulme, Linde, Rothbuche, Eiche, Roßkastanie; letztere ist dem Platzen und der dadurch bedingten Erscheinung der Frostrisse vorzugsweise ausgesetzt, so daß diese Holzart in Folge dessen häufig eine mehreckige Stammform bekommt. Nadelhölzer: diese stehen auf gleicher Stufe unter einander.

III. Bast- und Rindenfrost.

Dieser Frost ist an Obstbäumen allbekannt, besonders an den feineren Sorten, tritt aber auch gar nicht selten an den Waldbäumen auf.

Die Veranlassung dazu ist auf Regen unmittelbar folgende strenge Kälte mit Glatteisbildung, wodurch eine Loslösung des Bastes und der Rinde erfolgt, die bei raschem Aufthauungsprocesse durch starken Sonnenschein sich bemerkbar macht.

Sobald im Frühjahre die Vegetation mit Blattentwicklung vorschreitet, werden die erfrorenen Baumstellen durch schwarze, brandige Färbung sichtbar und die Rinde jener stirbt noch im Sommer ab und fällt theilweise von den Stämmen.

In demselben Jahre bildet sich aber auch sogleich der seitliche Ueberwallungsansatz, der das bloßgelegte nackte Holz mit junger Rinde und mit Splintschicht wieder zu bekleiden strebt und ohne Schaden für den Baum auch bald wirklich umgibt, falls die entrindete Stelle nicht allzu groß ist. Darüber vergehen alsdann oft mehrere Jahre.

Während dieser Zeit ist das nackte Holz der Einwirkung der Elemente freigestellt. Es wird schwarz und der Holzzersetzungsproceß schreitet vor. Auch nisten schädliche Insecten zwischen dem Ueberwallungsringe und der seitlich darüber hängenden Rinde sich ein.

---

[1] cf. Professor Dr. H. R. Göppert, 1883: „Ueber das Gefrieren, Erfrieren der Pflanzen und Schutzmittel dagegen oder Altes und Neues."

Digitized by Google

Bäume mit glatter, zarter Rinde sind diesem Frostangriffe im jugendlichen Alter besonders ausgesetzt.

Verhütungsmaßregeln vom forstlichen Standpunkte gegen diesen Frostschaden sind folgende:

1. Es werden die Stämmchen über Winter durch Nadelholzzweige, Strohumhüllungen oder wollene Bänder geschützt, eine Maßregel, die bei zarten Wald- und Gartenbäumen sich bewährt hat. Sie ist auch bei Ueberwinterung exotischer Holzarten aus warmen Klimaten schon oft mit Erfolg angewandt worden.

2. Man suche bei neuen Anpflanzungen den jungen Bäumen einen geschützten Stand unter Oberbäumen zu verschaffen, eine Maßregel, auf der die natürliche Waldverjüngung durch Dunkel-, Licht- und Abtriebsschläge beruht.

Aber nicht nur der Schutz durch Oberbäume ist zu berücksichtigen, sondern auch der Seitenschutz gegen die Richtung, von der die Frostschäden zu fürchten sind.

3. Freilagen und Bruchränder fordern den vorsichtigen Forstwirth zur Anlage von Waldmänteln auf, die durch Buschholz- oder Nadelholzpflanzungen hergestellt werden.

Um die schädlichen Folgen des Bast- und Rindenfrostes zu mildern, müssen die durch Frost beschädigten Bast- und Rindenschichten im Frühjahre, sobald keine Fröste mehr zu fürchten sind, ringsum mit scharfem Messer bis auf den Splint durchschnitten und beseitigt werden; so daß die dadurch entstandene offene Wunde wieder von einer frischen, gesunden Bastschicht umsäumt wird.

Die Wunde selbst, also das freigelegte Holz, wird alsdann entweder mit Lapidartheer überstrichen oder noch besser mit einem Brei von Kuhkoth und Lehm, der durch eine Binde befestigt wird. Unter diesem Verbande geht der Ueberwallungsproceß bei Luftabschluß so rasch von statten, daß oft schon im nächsten Herbste die Wunde sehr verkleinert ist; auch kommt es sogar vor, daß alsdann dieselbe von einer dünnen, zarten Bast- und Rindenschicht bereits völlig überdeckt ist.

In folgender Ordnung möchte ich die Waldbäume gegen diese Frosterscheinung gruppirt wissen, die widerstandsfähigsten vorangesetzt.

Laubhölzer: Hainbuche, Eiche, Erle, Birke, Pappel, Esche, Ulme, Rothbuche, Ahorn, Linde; Nadelhölzer: Kiefer, Fichte, Weißtanne, Lärche.

IV. Der Blätter- und Nadelfrost, sowie der an jungen Trieben.

Welchem Forstmanne und Waldfreunde wären die Frosterscheinungen an diesen für den normalen Lebensproceß der Bäume und Sträucher nothwendigen Organen nicht schon oft mit Bedauern aufgefallen?

Diese Frosterscheinungen treten sowohl im Frühjahre als im Herbste mehr oder weniger schädlich auf und benachtheiligen mindestens den Jahreszuwachs, bewirken aber gar zu oft auch die vollständige Zerstörung des Pflanzenlebens; besonders bei Acclimatisationsversuchen mit Baumarten aus südlicheren Klimaten in mehr nördlichere.

Im Frühjahre kommen sie nach warmer Witterung, welche die Entwicklung der jungen Triebe sehr zeitig herbeiführt, bei der sehr wechselnden Witterung des nördlichen Deutschlands recht häufig vor, treten besonders in den Thalzügen auf, wo der Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht am größten ist und wo Bodennässe und Nebelbildung mit Morgenreif diesen Unterschied steigern.

Die dem Boden nahen Blätter, Nadeln und jungen Triebe pflegen vorzugsweise zu erfrieren, während die hohen Baumkronen, die über die Nebelregion hinausragen, häufig frostfrei bleiben. Die Frühfröste werden besonders bei Ostwind, bei hellem Himmel, wenn die Temperatur tief unter Null herabsinkt, an dem folgenden Tage aber warmer Sonnenschein herrscht, sehr bald bemerkbar. Der junge Trieb hängt alsdann schlaff herab und die Blätter und Nadeln haben eine veränderte,

Digitized by Google

gekrümmte Stellung angenommen, sowie eine blaßrothe oder blaugrüne Färbung. Alle aber vertrocknen und werden abgestoßen, worauf sich ein neuer Trieb mit kleineren Blättchen und Nadeln, der sogenannte Johannistrieb, bildet, während Sämlinge ganz getödtet zu werden pflegen.

Als Verhütungsmaßregeln gegen diese Frostschäden sind zu nennen:

1. Vermeidung des Anbaues empfindlicher Holzarten in Oertlichkeiten, welche in Folge von Lage, Boden und Bodenfeuchtigkeit zu Frostschäden hinneigen.

2. Beseitigung der stagnirenden Bodennässe und Versumpfung in den Thalzügen durch Entwässerungsanlagen.

3. Vermeidung zu zeitiger Frühjahrssaaten; man säe also nicht vor Mitte April im nördlichen Deutschland (worauf die in dieser Schrift behandelten Frosterscheinungen sich vorzugsweise beziehen), so daß nach dem Erscheinen der jungen Pflänzchen für gewöhnlich keine starken Nachtfröste mehr auftreten.

4. Vermeidung der Anlage von Saat- und Pflanzgärten in den Thälern und an gegen Ost gerichteten Thallehnen, wo die Schneeschmelze im Frühjahre zeitig auftritt, wo deshalb die Vegetation früher erwacht, als auf den Bergplateaux in höherer Lage.

Erfahrene Harzforstwirthe sind gewohnt, diesem Umstande namentlich durch Anlage der Buchen-Saatkämpe auf dem Hochplateau Rechnung zu tragen, wohl wissend, daß die Schneedecke dort die Pflanzen so lange schützt, bis nach dem Verschwinden derselben bei schon weiter vorgerückter Jahreszeit Nachtfröste nicht mehr verderblich werden.

Nach dem Grade der Unempfindlichkeit gegen Frühjahrsfrostschaden lassen sich die Waldbäume in nachstehender Reihenfolge gruppiren. Laubhölzer: Hainbuche, Birke, Erle, Pappel, Linde, Ulme, Eiche, Rothbuche, Ahorn, Esche; Nadelhölzer: Kiefer, Fichte, Weißtanne, Lärche.

Die Herbstfröste schaden hauptsächlich solchen Holzarten, welche ihren Wuchs in den Johannistrieben lange fortsetzen und dieselben, wie man gewöhnlich spricht, spät verholzen. Je krautartiger und je mehr mit Saft erfüllt diese Triebe sind, umso leichter erfrieren sie erfahrungsgemäß.

Nach dem Grade der Unempfindlichkeit gegen Herbstfröste dürften unsere Waldbäume folgendermaßen zu gruppiren sein. Laubhölzer: Hainbuche, Rothbuche, Linde, Ulme, Pappel, Eiche, Erle, Ahorn, Birke, Esche. Die Nadelhölzer stehen rücksichtlich ihrer Unempfindlichkeit auf gleicher Stufe und nur die junge Saat- und Pflanzkiefer macht darin eine Ausnahme.

Die auf gelockertem Boden gesäete oder gepflanzte ein- und zweijährige Kiefer fängt nach warmen, trockenen Sommern im Herbste, nachdem nasse Witterung eingetreten ist, noch einmal an zu wachsen, Trieb und Nadeln zu verlängern, wobei sie vor eingetretenem Abschluß durch die ersten Nachtfröste sehr oft überrascht wird. Diese treffen mit ihrer zerstörenden Wirkung entweder nur die Benadelung oder auch den Stengel sammt der noch nicht völlig zur Winterruhe gelangten Endknospe.

Sogleich nach dem ersten Sonnenschein, der die Pflanzen trifft, macht sich dieser stattgehabte Frostschaden dem sachkundigen Beobachter bemerkbar. Die Pflanzennadeln haben eine gedrehte Stellung bekommen; die sonst schöne glänzende Lackfarbe derselben hat einem matten, graugrünen Farbentone (manche Forstleute nannten das Bleichsucht) Platz gemacht, der im Verlaufe des nächsten Frühjahres allmälig in Gelb, später aber in Braunroth übergeht, worauf das Abfallen der alsdann vertrockneten Nadeln erfolgt.

Hat der Frost auch den grünen Stengel mit getroffen, so stirbt die Pflanze unfehlbar ab; ist dieser aber mit der Knospe verschont, so bleibt die Pflanze erhalten, falls frühzeitig warme, feuchte Frühjahrswitterung eintritt, wodurch die Knospe sich zu entwickeln beginnt und der junge Trieb den Lebensproceß der

Digitized by Google

Pflanze vermittelt, obgleich die älteren erfrorenen Nadeln schon abgefallen sind, so daß die Pflanze ohne die vorjährigen Nadeln wie auf einer Stelze steht.

Tritt dagegen anstatt feuchter Witterung im Frühjahre Dürre ein und bewirkt nicht die rasche Entwicklung der Knospe, alsdann schwitzt dieselbe bald Perlen aus, welche zu Harz verhärten und die Knospe verkleben. Die Pflanze ist dann jedesmal verloren.

Man hat oft junge Kiefern, deren Nadeln erfroren waren, deren Stengel und Knospe aber nicht vom Froste gelitten hatten, mit gutem Erfolge verpflanzt, welcher aber immer von sehr günstiger Frühjahrswitterung abhängig bleibt, so daß man dabei lediglich ein gewagtes Glücksspiel spielt.

Die vorstehend erwähnte Frosterscheinung bei jungen Kiefern ist mit Rücksicht auf das Abfallen der Nadeln mit dem Worte Schütte bezeichnet; es sind aber unter diesem Ausdrucke von den Forstleuten und von den Forstschriftstellern eine Reihe von Nadelerkrankungen mit Nadelabfall zusammengefaßt, welche sehr verschiedene Ursachen haben.

Dieser Ansicht, welche von mir schon seit langen Jahren in der Literatur ausgesprochen worden, ist neuerdings auch der Geheime Oberforstrath Judeich in der 40. Generalversammlung des Schlesischen Forstvereines im Jahre 1882 beigetreten. Die Controverse über die Schütte ist allbekannt. Ueber 70 Schriftsteller, wie von Löffelholz-Collberg in einer besonderen Druckschrift nachgewiesen, haben darüber geschrieben und die Erscheinung bald dieser, bald jener Veranlassung beigemessen. Ich selbst beschäftige mich schon seit Jahren mit dem Gegenstande, habe viel über denselben in den forstlichen Fachschriften geschrieben und glaube mit Professor Dr. Stein, mit Forstrath Professor Dr. von Nördlinger und Anderen bewiesen zu haben, daß das, was man für gewöhnlich mit dem Ausdrucke Schütte bezeichnete, lediglich eine Frosterscheinung ist.

Ich gedenke dieser Frosterscheinung hier deshalb ausführlicher, weil sie die forstlichen Kreise so lange Jahre in Athem gehalten, weil sie auch von eminenter Wichtigkeit ist, dabei aber doch nicht zu erwarten steht, daß jeder junge Forstmann sich mit dem Gegenstande schon eingehend befaßt hat.

Als Verhütungsmaßregeln gegen die Schütte, als Frosterscheinung, sind folgende zu nennen:

1. Anlegung der Kiefernsaat- und Pflanzkämpe unter dem Schutze von Oberbäumen, sowie Vermeidung sogenannter Frostlagen.

2. Bedecken der Kampsaaten und Kamppflanzen mit Nadelholzzweigen auf Verrückungen in 1m Höhe vom Boden vor dem Eintreten der ersten Herbstfröste.

3. Bestecken der Beete mit Haide oder mit noch belaubten Laubholzzweigen.

4. Herstellung von sogenannten Schmauchmeilern neben oder in den Kampanlagen.

Ad 1. Diese Maßregel haben Dr. Stein, Nördlinger und ich selbst, sowie ein mir untergeordnet gewesenes zahlreiches Forstpersonal bewährt gefunden.

Ad 2. Dieses Verhütungsmittel ging von mir aus und es ist vielfach von den Fachgenossen Deutschlands mit Erfolg angewandt; jedoch dürfen die Bedeckungen nicht zu große Flächen in continuirlichem Zusammenhange einnehmen, weil sonst leicht eine Verdumpfung der Pflanzen eintreten kann.

Ad 3. Die Besteckung der Beete mit Haide hat sich auch bewährt. Der mit grünen Laubholzzweigen rede ich sehr das Wort. Sie wurde, wie ich glaube, von dem braunschweigischen Kammer-Rathe Horn zuerst empfohlen.

Durch letztere wird nämlich gleichzeitig eine Controle gegen das Revierforstpersonal geübt, ob die Schutzmaßregel frühzeitig genug, während der Wald noch belaubt war, eingelegt ist, denn gar zu häufig kommt es in praxi vor, daß die Schutzmaßregel ad 2 erst angewandt wird, wenn der Frostschaden bereits

Digitized by Google

eingetreten ist. Auch vor einem zu frühzeitigen Abdecken der Schutzvorrichtungen im Frühjahre muß hier gewarnt werden, damit nicht Frühjahrsfröste noch schließlich die jungen Pflanzen zerstören.

Ad 4. Diese von mir bezeichnete Schutzmaßnahme ist, so viel ich weiß, nur erst von Gärtnern angewandt und für alle Pflanzen, welche vom Herbst- und Winterfroste zu leiden pflegen, empfohlen.

Die Schmauchmeiler werden an der Ostseite und Nordseite der Forstgärten oder in diesen selbst angelegt, ehe voraussichtlich die ersten Herbstfröste eintreten. Ist eine Frostnacht bei hellem Himmel und bei Ost- oder Nordwinden im Anzuge, alsdann werden die kleinen Meiler, die aus Abfallholz mit Rasendecke hergestellt sind, angezündet, zum starken Rauchen angeregt und der Rauch, welcher über der Erde hinzieht und das Ausströmen der Erdwärme gegen den freien Himmel mäßigt, schützt alsdann vor Frostschaden.

Später ist die Asche aus diesen Schmauchmeilern als Düngmittel in den Kämpen selbst zu verwenden und ist dort meistens sehr nützlich.

V. Der Blüthenfrost.

Derselbe trifft sowohl die männlichen als weiblichen Blüthen der Waldbäume.

Der daran stattgehabte Frostschaden bekundet sich sogleich, nachdem er geschehen, durch veränderte Stellung der Blüthenorgane, Staubfäden, Griffel und Blüthenblätter. Sie werden gekrümmt, nehmen nachdem sie von der Sonne getroffen sind, bald einen braunen Farbenton an, worauf sie abfallen, so daß ein Ansatz zur Fruchtbildung nicht erfolgen kann.

Man sollte anzunehmen geneigt sein, daß solche Bäume und Sträucher diesem Frostschaden vorzugsweise ausgesetzt wären, welche sehr zeitig im Frühjahre ihre Blüthen bis zum Befruchtungsacte vollständig entwickeln. Das ist aber nicht der Fall, vielmehr hängt die Empfindlichkeit gegen Frostschaden von der Derbheit, Weichheit und Saftfülle der Blüthentheile, also von der Zellen- und Gefäßbildung derselben ab.

So blühen z. B. die Zitterpappel und Hasel schon sehr zeitig im Frühjahre und dennoch sind ihre Blüthentheile in hohem Grade unempfindlich gegen Frostschäden.

Verhütungsmittel gegen diese Frostschäden sind für den großen Forstbetrieb einstweilen unbekannt oder vielmehr nicht im Großen ausführbar.

Dagegen bedienen sich die Gärtner verschiedener Hilfsmittel, um den Blüthenfrost in den Obstgärten und Blumengärten zu verhüten oder in seinen Folgen unschädlich zu machen, nämlich:

1. Man belegt den Boden in der Umgebung der Obstbäume etwa bis zu einem Meter von denselben, je nach dem Alter und der Stärke der Stämme, mit zerkleinertem Eis, zieht dieses unmittelbar an den Stämmen bis auf etwa 20cm in die Höhe und bedeckt alsdann die ganze Eislage halb so hoch mit Laub, welches gegen das Verwehen durch Ueberwerfen mit loser Erde geschützt wird.

Die Folge dieser Maßregel ist eine sehr verspätete Knospenentfaltung, so daß, wenn andere Obstbäume schon in voller Blüthe prangen, die eingeeisten Stämme ihre Knospen noch nicht entfaltet haben.

Erst wenn Blüthenfröste nicht mehr zu fürchten sind, wird der Boden von seiner Schutzdecke befreit und die Folge davon ist alsdann eine sehr rasche Knospen- und Blüthenentwicklung.

Man kann auf diese Weise die Vegetation der Bäume ohne Schaden für dieselben füglich um 14 Tage aufhalten.

2. Die blühenden Blumen pflegen die Gärtner durch Bedecken mit Strohmatten zu schützen, sobald sie eine Frostnacht befürchten.

Digitized by Google

3. Ist dieser Schutz verabsäumt und sind die Blumen nicht zu sehr vom Froste getroffen, so werden sie vor dem Eintreten warmen Sonnenscheines mit kaltem Wasser stark überbraust, auch wohl schon vorher mit einem weißen Laken überdeckt und dieses mit Wasser übergossen, wonach der Frost wieder allmälig aus den Blüthen zieht, während man Eis in denselben liegen sieht.

Diese Maßregel und der dadurch erreichte Erfolg haben nichts Auffälliges, wenn man erwägt, daß auch aus gefrorenen, menschlichen Körpertheilen der Frost wieder ausgezogen und für dieselben ziemlich unschädlich gemacht wird, wenn sie sofort in Schnee eingehüllt werden. Schnellwirkende Temperaturerhöhung in warmer Stube oder am Ofen ist ebenso nachtheilig und verderblich, wie warmer Sonnenschein, der unmittelbar nach dem Gefrieren die Pflanzen trifft und einen raschen Aufthauungsproceß herbeiführt.

Es geht daraus hervor, daß hauptsächlich der schnelle Uebergang von einem Extrem zum andern die üblen Folgen des Gefrierens der Blüthentheile herbeiführt.

Auf einem blühenden Levkojen- und Fuchsien-Beete, dessen Blumen steif gefroren waren, wurde die Hälfte derselben vor dem Sonnenschein früh Morgens mit einem Laken überdeckt, ein anderer Theil aber in den Keller gebracht. Beiden schadete der Frost nicht, indem derselbe langsam wieder auszog; wogegen die übrigen Pflanzen dieser beiden Blumensorten im Garten auf demselben Beete durch die Folgen des erlittenen Frostes zu Grunde gingen.

Damit soll aber nicht gesagt sein, daß alle Blumen und krautartigen Pflanzen durch die bezeichnete Maßregel sicher vor den Nachtheilen des Frostes geschützt werden können, denn es gibt viele, die der Frost unbedingt zerstört, so daß keine nachträglichen Schutzmittel von Nutzen sind.

Nach dem Grade der Unempfindlichkeit gegen Blüthenfrost dürften die heimischen Waldbäume sich folgendermaßen gruppiren.

Laubhölzer: Pappel, Ulme, Hainbuche, Birke, Erle, Linde, Ahorn, Buche, Eiche. Von den Nadelhölzern stehen Fichte, Weißtanne und Kiefer auf gleicher Stufe und nur die Lärche ist ihnen gegenüber die empfindlichste Holzart.

VI. Fruchtfrost.

Derselbe tritt vorzugsweise an solchen Baumfrüchten auf, welche wässerige Säfte haben, während die mit harzigen oder öligen Säften widerstandsfähiger sind. Ein Verhütungsmittel gegen diesen Frostschaden ist wohl nur allein darin zu finden, daß Laubholzbäume mit früh reifenden Früchten cultivirt werden, oder Nadelhölzer, deren Früchte vom Froste überhaupt nicht leiden.

Die Gruppirung ist hier folgende: Laubhölzer: Zitterpappel, Ulme, Hainbuche, Esche, Erle, Birke, Ahorn, Linde, Buche, Eiche. Nadelhölzer: Kiefer, Fichte, Weißtanne, Lärche.

Bei der Eiche erfrieren die Früchte deshalb am häufigsten, weil dieser Baum seine Belaubung und Blüthen im Frühjahre sehr spät entwickelt und weil die Früchte mit ihren großen Cotyledonen eine lange Reifezeit beanspruchen.

Die vom Froste getroffenen Eicheln werden im Kerne und in der Schale schwarz und weich und führen alsdann eine gerbstoffhaltige, schmierige Flüssigkeit. Oft fallen sie, noch ganz grün, erfroren von den Bäumen.

Daß bei den Nadelholz-Sämereien sich häufig viele hohle, taube Körner in den Zapfen vorfinden, darf nicht einer Frosteinwirkung beigemessen werden, dürfte vielmehr in verschiedenen Witterungszuständen während der Blüthezeit zu finden sein, welche ersteren dem Befruchtungsacte entweder förderlich oder hinderlich sind.

Digitized by Google

Dieser wird der Regel nach nicht auf einmal, sondern im Verlauf mehrerer Tage vollzogen, je nachdem die Blüthenentfaltung vorgeschritten ist.

Ich betrachte, wie schon eingangs gesagt worden, meine systematische Zusammenstellung der Frosterscheinungen an den vaterländischen Waldbäumen und deren Abwendung als einen ersten Versuch, mit dem Wunsche, daß dadurch Veranlassung zu fortschreitend gründlicheren Beobachtungen und literarischen Bearbeitungen gegeben werden möge.

K. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

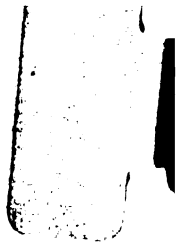
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

K. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Digitized by Google



Digitized by Google

K. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google